

Retrouvez ci-joint un questionnaire pour réviser les chapitres d'élément de traitement du signal de MP

1. Donnez la formule du spectre d'un signal périodique

Tout signal périodique de la fréquence  $f_s$  et de forme quelconque peut se reconstituer par la superposition de signaux sinusoïdaux de fréquences multiples de  $f_s$ . Il peut donc s'écrire :

$$s(t) = A_0 = \sum_{n=0}^{\infty} A_n \cos(2\pi f_s t + \varphi_n)$$

2. Donnez la formule de la composante continue

Le premier terme de la somme est la valeur moyenne du signal dans le temps :  $A_0 = \frac{1}{T_s} \int_0^{T_s} s(t) dt$

3. Donnez le développement en série de Fourier d'une fonction T périodique

$g(t) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos(2\pi n f t) + b_n \sin(2\pi n f t))$  où  $(a_n)$  et  $(b_n)$  sont des suites de coefficients constants définis par :  $a_n = \frac{2}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} g(t) \cos(2\pi n f t) dt$  et  $b_n = \frac{2}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} g(t) \sin(2\pi n f t) dt$

4. Qu'est-ce que l'échantillonnage ?

L'échantillonnage consiste à prélever les valeurs du signal  $s(t)$  étudié à des instants régulièrement espacés de la forme  $t_k = kT_e$  où  $k \in \llbracket 0, N - 1 \rrbracket$ ,  $N$  étant le nombre de points d'acquisition.

5. Que vaut la fréquence de Nyquist ?

La fréquence de Nyquist vaut la moitié de la fréquence d'échantillonnage.

6. Exprimez la résolution spectrale d'un échantillonnage

La résolution spectrale de notre échantillonnage vaudra  $\frac{f_e}{N}$ , c'est la distance fréquentielle minimale en dessous de laquelle on ne peut distinguer deux fréquences.

7. Citez le Critère de Nyquist-Shannon

Pour que l'échantillonnage d'un signal ne modifie pas son spectre, il faut que la fréquence d'échantillonnage soit supérieure au double de la plus grande fréquence  $f_{max}$  contenue dans ce spectre :  $f_e > 2f_{max}$

8. Qu'observe-t-on s'il n'est pas respecté sur le spectre du signal numérisé ?

On observe des repliements de spectre

9. Que signifie le trigramme C.A.N ?

Convertisseur analogique numérique

10. Définissez le quantum d'un C.A.N

$$q = \frac{\text{Valeur de pleine échelle}}{2^N}$$

La différence entre le signal d'entrée et le signal numérique de sortie du C.A.N. est appelé erreur de quantification et celle-ci est inférieure au quantum du C.A.N.

11. Que signifie FFT ?

F.F.T. : Fast Fourier Transform, soit transformée de Fourier rapide en français. C'est un algorithme particulièrement efficace permettant le calcul de la transformée de fourrier discrète.

12. Exprimez la dérivation temporelle d'une fonction  $f(t)$  en utilisant la méthode d'Euler implicite pour un signal échantillonné ( $u_n$ ) à la fréquence  $f_e$  de  $f(t)$  :

$$\frac{df(n, T_e)}{dt} = \frac{f(n, T_e) - f((n - 1), T_e)}{T_e}$$

13. Citez le nom du mathématicien français qui introduisit le développement des fonction périodiques en série de fonction sinusoïdales.

Joseph Fourier

14. Sur quel sujet d'étude physique travaillait-il lorsqu'il utilisa pour la première fois cet outil puissant ?

Il travaillait sur l'étude la chaleur et des séries.

15. Citez le nom de l'outil mathématiques utile au tracé du spectre d'une fonction intégrable sur  $\mathbb{R}$

Séries de fourrier

16. Citer la relation liant en ordre de grandeur la largeur spectrale « utile » et l'étendue caractéristiques d'un signal non périodique.

$$\Delta t \times \Delta f \sim 1$$